



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10163308 A**(43) Date of publication of application: **19 . 06 . 98**

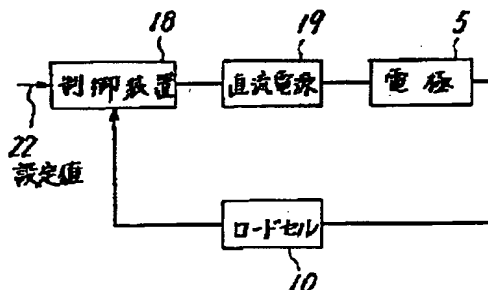
(51) Int. Cl. **H01L 21/68**  
**B23Q 3/15**  
**C23C 14/50**  
**C23F 4/00**  
**H01L 21/3065**  
**H02N 13/00**  
**H05H 1/46**

(21) Application number: **09301589**(22) Date of filing: **04 . 11 . 97**(62) Division of application: **02329370**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor: **ITO YOICHI**  
**TSUBONE TSUNEHICO****(54) PLASMA TREATING METHOD AND APPARATUS THEREFOR****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the residual electrostatic attraction and facilitate releasing of a wafer by cooling the wafer, using the electrostatic attraction and gas-cooling, and changing the electrostatic attraction during processing according to the detected load, and back pressure exerted on the wafer.

**SOLUTION:** A wafer is electrostatically attracted to an electrode and an He gas is fed to the back of the wafer to cool it during processing. A set value 22 of the reaction difference between the electrostatic attraction and back side pressure to avoid floating the wafer during processing is stored in a controller 18 and etching starts. The load exerted on the wafer is always detected by a load cell 10 to send its signal to the controller 18 which then finds the deviation from the set value 22 and controls to output of a d.c. power source 19 to change the electrostatic attraction during process so as to reduce the deviation to zero. Thus the reliability of the wafer transport is improved.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 10-163308

(43)公開日 平成10年(1998)6月19日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	厅内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/68			H01L 21/68	R
B23Q 3/15			B23Q 3/15	D
C23C 14/50			C23C 14/50	A
C23F 4/00			C23F 4/00	A
H01L 21/3065			H02N 13/00	D

審査請求 有 請求項の数 2 〇 L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平 9-301589	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所
(62)分割の表示	特願平 2-329370 の分割		東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22)出願日	平成 2 年 (1990) 11 月 30 日	(72)発明者	伊藤 陽一 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所機械研究所内
		(72)発明者	坪根 恒彦 山口県下松市大字東豊井 794 番地 株式 会社日立製作所笠戸工場内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男

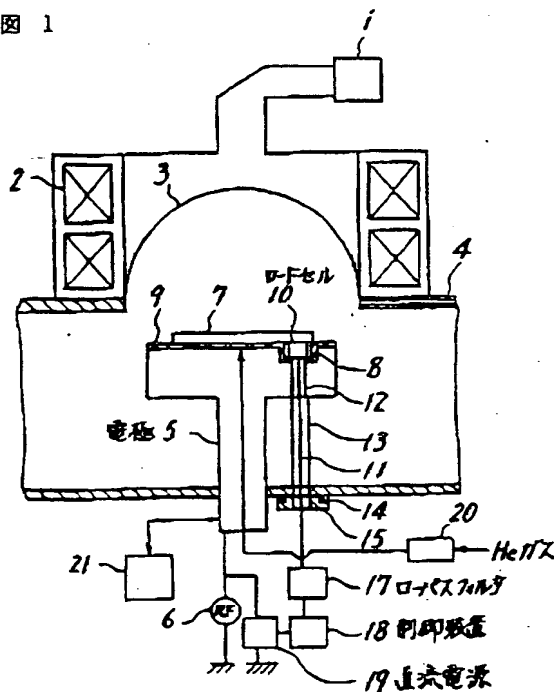
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理方法および装置

(57) 【要約】

【課題】従来技術は処理後に残留する吸着力について考慮されておらず、ウェハの電極からの取りはずしに時間がかかるという課題があった。本発明の目的は残留吸着力を低減してウェハの取りはずしを容易にし、ウェハ搬送の信頼性を向上させることにある。

【解決手段】上記目的を達成するために静電吸着とガス冷却を併用してウェハの冷却を行ない、さらに、処理中のウェハに作用する荷重、裏面圧力、あるいは電圧印加時間等を検出して処理中の静電吸着力を変化させるようにしたものである。

图 1



(2)

特開平10-163308

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハを静電吸着力により電極上に支持した状態で裏面に冷却ガスを導入し、プラズマ処理する際に、該プラズマ処理中に前記静電吸着力を変化させることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項2】 プラズマ処理中のウェハに作用する荷重を検出する検出手段と、絶縁膜を介して前記ウェハを支持する試料台に直流電圧を印加する電源と、前記検出手段の出力と目標値との偏差に応じて該偏差が0となるように前記試料台への印加電圧を制御する制御装置とを具備したことを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、静電吸着を利用したプラズマ処理における残留吸着力を低減するためのプラズマ処理方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の装置は、特公昭57-44747記載のように、静電吸着力によりウェハと電極間の接触熱抵抗を変化させてウェハ温度を制御していた。

【0003】 しかし、本方法は同一印加電圧においてもウェハ毎に接触熱抵抗がばらつきウェハ温度を精度よく制御できず、しかも制御範囲が狭かった。

【0004】 また、静電吸着力の立ち上りはゆるやかであり、スルーブットを考慮して目標の吸着力を短時間で得るためには、印加電圧を高くして処理する必要があった。

【0005】 さらに、処理中のウェハ温度の上昇を抑えようとする、もっと高い印加電圧で処理する必要があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術は処理後に残留する吸着力について考慮されておらず、ウェハの電極からの取りはずしに時間がかかるという問題があった。

【0007】 本発明の目的は残留吸着力を低減してウェハの取りはずしを容易にし、ウェハ搬送の信頼性を向上させることのできるプラズマ処理方法および装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために静電吸着とガス冷却を併用してウェハの冷却を行ない、さらに、処理中のウェハに作用する荷重、裏面圧力、あるいは電圧印加時間等を検出して処理中の静電吸着力を変化させるようにしたものである。第1の方法として、ウェハに作用する荷重を検出して静電吸着力を変化させる方法について説明する。電極上に検出手段として、例えば、ロードセルを設けることにより、静電吸着力と裏面圧力による反力との差を常時検出可能であり、これが一定値になるように静電吸着力を変化させて処理

中のウェハの浮き上りを防止する。

【0009】 第2の方法として、裏面圧力を検出して静電吸着力を変化させる方法について説明する。冷却ガスラインにウェハの裏面圧力を検出する手段、例えば、バロトロン圧力計を設ける。初期に印加する電圧は裏面圧力の目標値までの到達時間を考慮して、裏面圧力の上昇中にウェハの浮き上りを生じない静電吸着力の目標値までの到達時間の得られる値とする。その後、バロトロン圧力計により裏面圧力が目標値に達したことを検出すると、目標値においてウェハの浮き上りを生じない静電吸着力の得られる電圧に目標値までの到達時間も考慮して変化させる。

【0010】 第3の方法として、電圧印加時間を検出して静電吸着力を変化させる方法について説明する。あらかじめ設定された処理中の裏面圧力からウェハの浮き上りを生じない静電吸着力の得られる印加電圧パターンを求め、このパターン通りに電圧が印可されるように電圧印加時間をタイマーにより制御する。

【0011】 処理中のウェハに作用する荷重、裏面圧力、電圧印加時間等を検出して静電吸着力を変化させるので、ウェハの浮き上りを防止するのに必要な最低の静電吸着力のみを発生させるだけで済み、処理終了時の残留吸着力を低減することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施例を第1図ないし第3図により説明する。第1図および第2図は本発明を適用したプラズマ処理装置の構成を示す。

【0013】 マグネトロン1により発生させたマイクロ波とソレノイド2による磁場の相互作用により、石英放電管3内にガス供給孔4より導入したプロセスガスをプラズマ化するとともに、電極5に高周波電源6により高周波を印加して、ウェハ7に入射するイオンのエネルギーを制御しながらエッチングする。

【0014】 電極5のウェハ7載置面には凹部8が形成してあり、その表面には絶縁膜9がコーティングしてある。また、凹部8の絶縁膜9上にロードセル10が固定してある。

【0015】 ロードセル10の出力信号線11は絶縁膜9、電極5を貫通する孔12、アース電位より絶縁されたフィードスルー13、リング14付きフィードスルー15を介して大気中に取り出される。なお、孔12にはウェハ7裏面に供給されたHeガスがシール材16として導入される。

【0016】 ロードセル10は、直接ウェハ7に接触するので、出力信号には電極5に印加される高周波成分が含まれる。これを除去するために出力信号線11はローパスフィルタ17を介して制御装置18に接続してある。

【0017】 さらに、電極5には制御装置18からの信号により出力電圧が制御可能な直流電源19が接続され

(3)

特開平10-163308

3

4

ている。電極5に直流電圧を印加した状態でプラズマを発生させることにより、ウェハ7は電極5上に静電吸着され、マスフローコントローラ20を開いてHeガスをウェハ7裏面に供給することにより、処理中のウェハ7の冷却を行なう。

【0018】また、電極5はサーキュレータ21により冷媒を循環して温調されている。

【0019】次に、静電吸着力の調整方法を第3図により説明する。処理中にウェハ7の浮き上りを生じないために必要な静電吸着力と裏面圧力とによる反力の差が設定値22として制御装置18に記憶され、エッチングが開始される。そして、処理中はロードセル10によりウェハ7に作用する荷重（静電吸着力と裏面圧力による反力の差）が常時検出され、この信号は制御装置18に送られる。そして、制御装置18により設定値22との偏差を求め、この偏差が0になるように直流電源19の出力を操作する。こうすることにより処理中の静電吸着力を制御する。

【0020】次に、本発明の第二の実施例を第4図ないし第6図により説明する。第4図は本発明を適用したプラズマ処理装置の構成を示す。

【0021】第一の実施例と異なる点は、電極5上に設置したロードセル10のかわりに冷却ガス配管24に裏面圧力を検出するバロトロン圧力計25を設けた点である。

【0022】次に静電吸着力の調整方法を第5図および第6図により説明する。

【0023】プラズマが発生、すなわち、エッチング処理が開始されると同時に、ウェハ7は静電吸着力により電極5上に支持され、マスフローコントローラ20を開いてHeガスをウェハ7裏面に供給する。すると、裏面圧力（第5図（a））は、時間 $t$ 、後に目標値 $P_1$ まで到達し、その値を維持するようにHeガス流量を操作して制御される。

【0024】最初に電極5に印加する電圧は、裏面圧力の目標値 $P_1$ までの到達時間 $t_1$ より短い、静電吸着力の目標値 $f_1$ に到達する時間 $t_2$ となる電圧値を静電吸着力の立ち上がり特性（第5図（b））より選び、この場合、 $-V_1$ とする。これにより、ウェハ7は裏面圧力の上昇中に浮き上ることはない。

【0025】その後、バロトロン圧力計25により裏面圧力が目標値 $P_1$ に達したことが検出されると、静電吸着力の立ち上がり特性（第5図（b））に示す裏面圧力の目標値 $P_1$ におけるウェハ7の浮き上りを生じない静電吸着力の得られる電圧値、この場合、 $-V_2$ という目標値 $f_1$ まで到達し得る時間 $t_1$ を考慮して、第5図（c）に示すように時間 $t_1$ 後に直流電源19の出力を制御装置18からの信号により $-V_1$ から $-V_2$ に変化させる。

【0026】こうすることにより、静電吸着力は第5図

（b）の実線で示すように変化し、ウェハ7の浮き上りを生じることはない。

【0027】次に本発明の第3の実施例を第7図ないし第9図により説明する。第7図は本発明を適用したプラズマ処理装置の構成を示す。

【0028】第3の実施例はロードセル10、バロトロン圧力計25のかわりに制御装置18に電圧印加時間を検出するタイマー26を設けたものである。

【0029】次に、本発明の静電吸着力の調整方法を、この場合、2段階に変化させて調整する例で、第8図、第9図により説明する。

【0030】あらかじめ設定された処理中の裏面圧力（第8図（a））において、ウェハ7の浮き上りを生じない静電吸着力のパターン（第8図（b）の実線）を、印加電圧 $-V_1$ 、 $-V_2$ の静電吸着力の立ち上がり特性（第8図（b）の点線）より求め、これから印加電圧のパターン（第8図（c））を求める。

【0031】そして、エッチング処理が開始されると、あらかじめ制御装置18に記憶された印加電圧のパターン通りになるように、タイマー26によって電圧印加時間を検出して直流電源19の出力を変化させる。

【0032】本発明では静電吸着力を2段階に変化したのがこれ以上に分けて実施しても良い。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば残留吸着力を低減できるのでウェハ搬送の信頼性を向上できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるプラズマ処理装置を示す縦断面図である。

【図2】図1の装置のロードセル部分の詳細を示す図である。

【図3】図1の装置における静電吸着力の制御を行なうブロック図である。

【図4】本発明の第二の実施例であるプラズマ処理装置を示す縦断面図である。

【図5】図5（a）ないし（c）は本発明の第二の実施例での静電吸着力の変化方法を説明する図である。

【図6】図4の装置における静電吸着力の制御を行なうブロック図である。

【図7】本発明の第三の実施例であるプラズマ処理装置を示す縦断面図である。

【図8】図8（a）ないし（c）は本発明の第三の実施例での静電吸着力の変化方法を説明する図である。

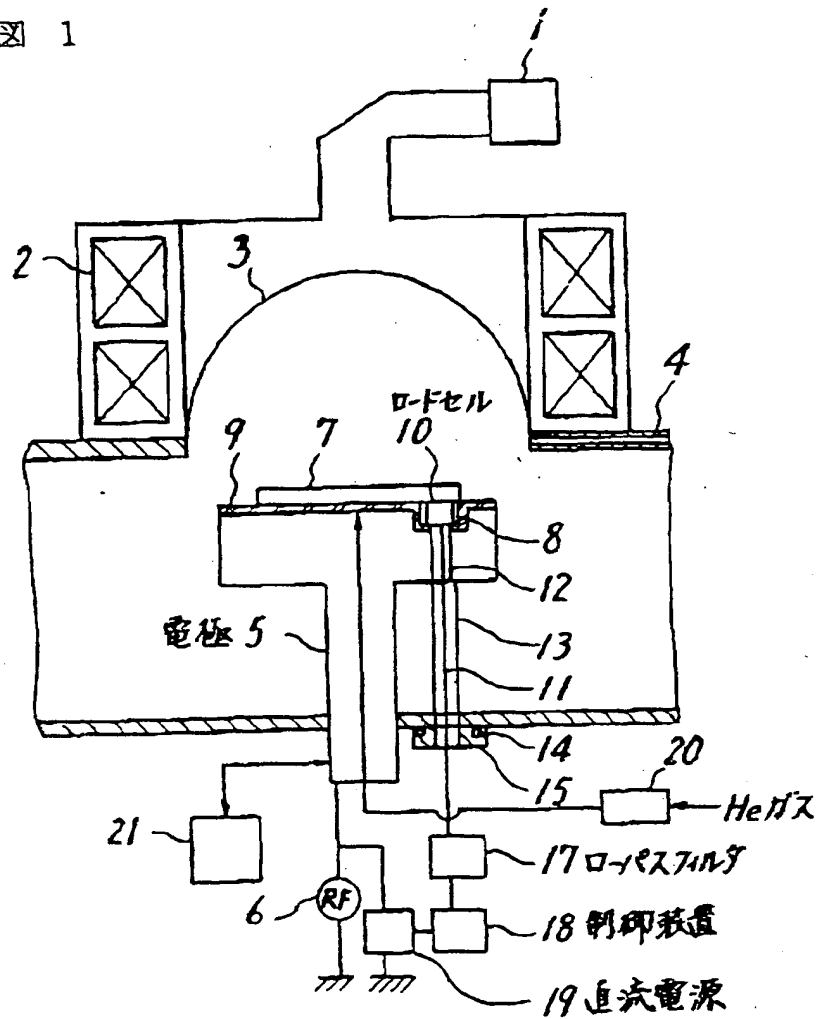
【図9】図7の装置における静電吸着力の制御を行なうブロック図である。

【符号の説明】

5…電極、10…ロードセル、17…ローパスフィルタ、18…制御装置、19…直流電源、25…バロトロン圧力計、26…タイマー。

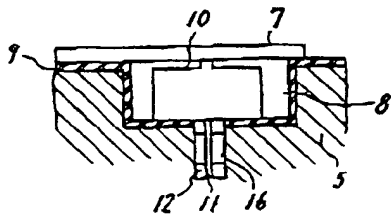
【図1】

図 1



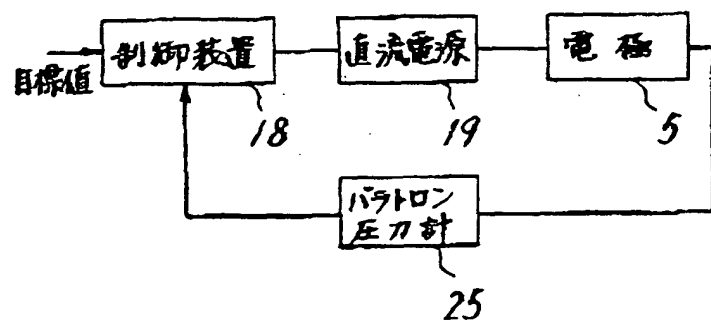
【図2】

図 2



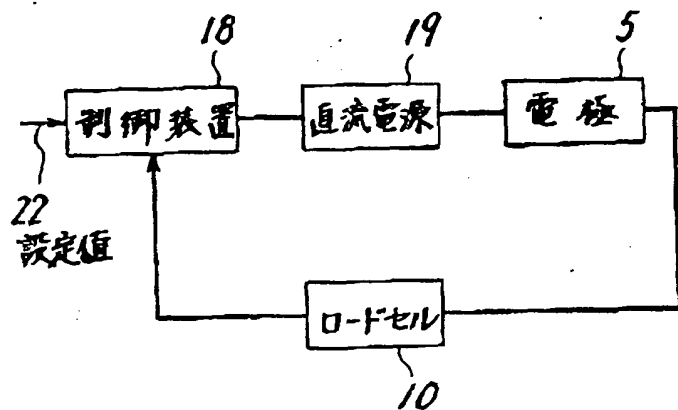
【図6】

図 6



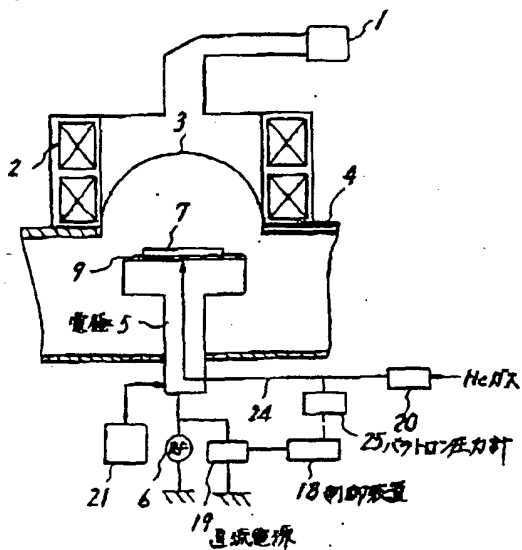
【図3】

図 3



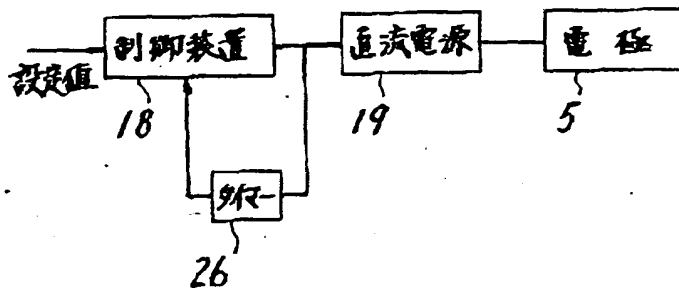
【図4】

図 4



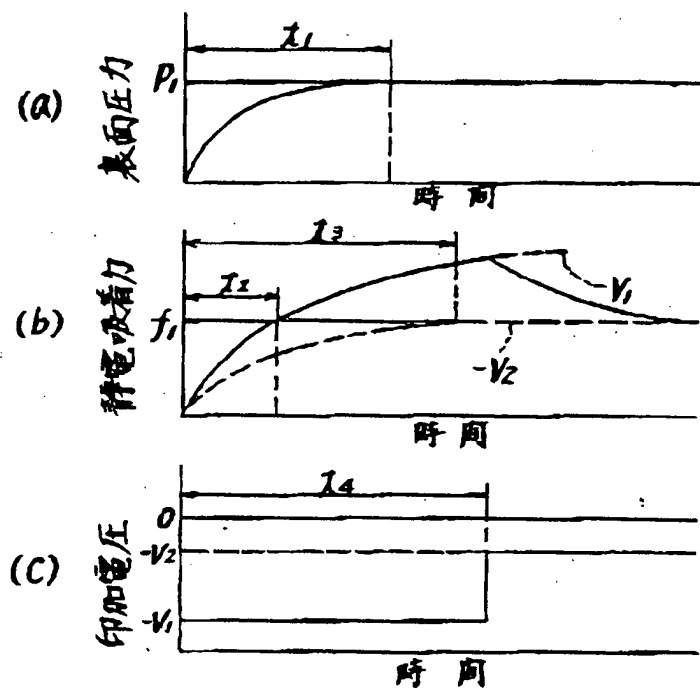
【図9】

図 9



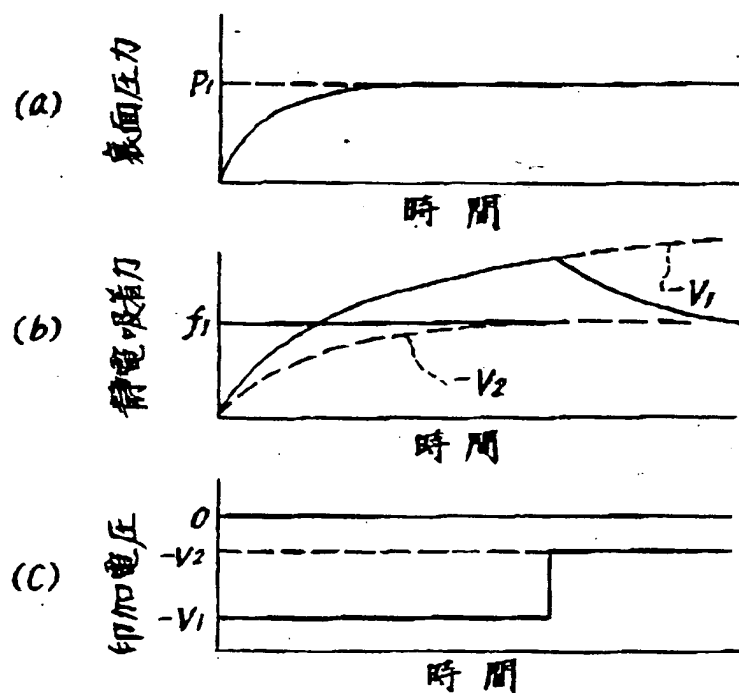
【図5】

図 5



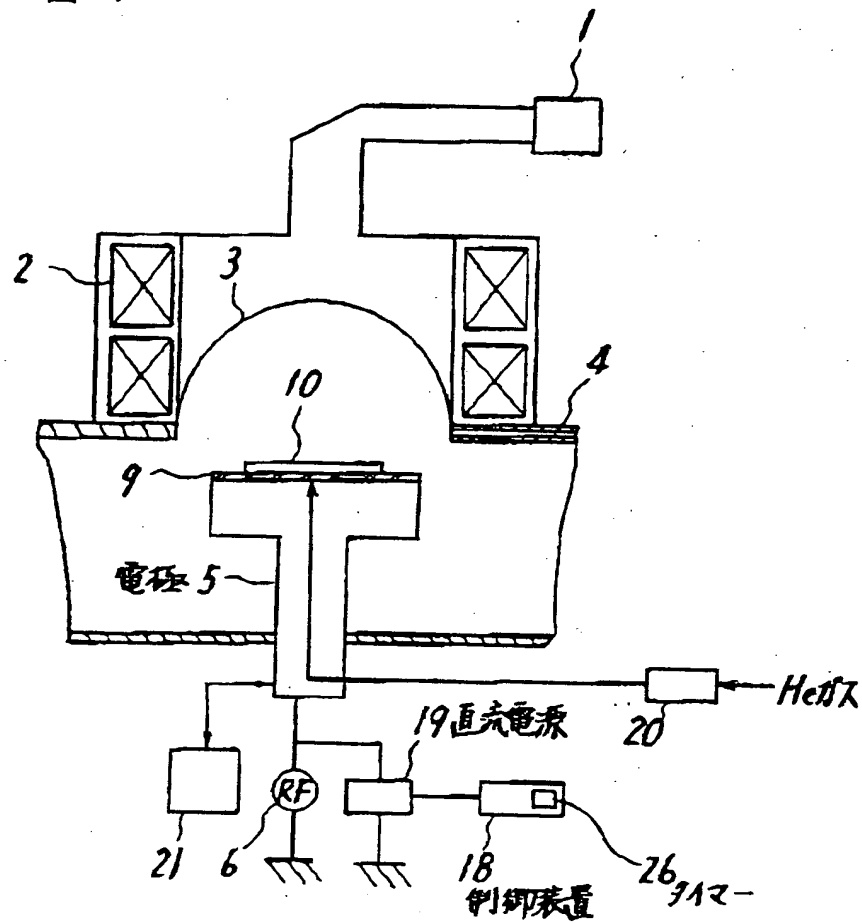
【図8】

図 8



【図7】

図 7



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H02N 13/00

H05H 1/46

識別記号

片内整理番号

F I

H05H 1/46

H01L 21/302

技術表示箇所

B

A